

- RUDGE, A. J. B. (1966): Catching and keeping live moles. *J. Zool.* **149**, 42–45.
- SACHS, L. (1978): *Angewandte Statistik. Statistische Methoden und ihre Anwendungen*. 5. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- SCHAERFENBERG, B. (1939): Haltung und Pflege des Maulwurfs (*Talpa europaea* L.). *Zool. Garten N. F.* **11**, 107–109.
- SKOCZEN, S. (1961): A new keeping arrangement for the mole (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758), in captivity. *Acta. Theriol.* **5**, 287–289.
- WITTE, G. R. (1981): Erfahrungen mit der Käfighaltung von Maulwürfen (*Talpa europaea* L.). *Zool. Garten N. F.* **51**, 193–215.

*Anschriften der Verfasser:* KRISTINA JOHANNESON-GROSS, Abt. für Didaktik der Biologie, Universität Kassel, Fachbereich Biologie, Postfach 10 13 80, D-3500 Kassel und Dr. HERBERT GROSS, Abt. für Verhaltensbiologie, Freie Universität Berlin, Institut für Allgemeine Zoologie, Haderslebener Str. 9, D-1000 Berlin 41

## Häufigkeitsschwankungen der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780)

VON V. WENDLAND

Eingang des Ms. 15. 1. 1982

### Abstract

*Fluctuations of Bank vole (Clethrionomys glareolus Schreber, 1780)*

Investigated the fluctuations of Bank voles in three forest areas of West Berlin during 28 years (1952–1979) by analyzing owl pellets. A total of 43 535 small vertebrates from pellets of Tawny owls and Long-eared owls were determined. It has been established that the Bank vole in contrast with three other species of mice investigated by the author in the same woodlands did not display any cyclic fluctuations of density.

### Einleitung

Im Gegensatz zu Dichteschwankungen innerhalb eines Jahres sind solche über längere Perioden selten oder nur unvollkommen erfaßt worden. Alle solche Untersuchungen wurden mit Hilfe von Tot- und Lebendfallen durchgeführt. Es fehlen dagegen fast vollständig langfristige, d. h. sich über eine Reihe von Jahren erstreckende Untersuchungen über Fluktuationen der jährlichen Bestandsdichte. Meine beiden, dieses Thema behandelnden Arbeiten (WENDLAND 1975, 1981) untersuchen die langfristigen, bei manchen Arten sich über fast drei Jahrzehnte erstreckenden Dichteschwankungen.

### Material und Methode

In den beiden oben erwähnten Arbeiten wurden Populationsuntersuchungen zum erstenmal nicht durch Fallenfänge, sondern durch Analyse von Eulengewöllen durchgeführt. Im Laufe der Untersuchungen stellte sich heraus, daß bei den häufiger vorkommenden Beutetierarten der jährliche Anteil an der Gesamtbeute der betreffenden Beutegreifer (in diesem Fall *Strix aluco* und *Asio otus*) jährlichen Schwankungen unterliegt, und zwar in der Weise, daß dieser %-Anteil nach einer bei jeder Art sich stets gleichbleibenden Reihe von Jahren regelmäßig einen Höhepunkt erreicht, um in den nächsten Jahren wieder bis ungefähr auf die Hälfte zurückzugehen. Diese Fluktuationen laufen also zyklisch

ab. So fand ich, daß die Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) alle drei Jahre einen Höhepunkt in der Beuteliste erreicht, die Feldmaus (*Microtus arvalis*) alle vier Jahre und die Erdmaus (*Microtus agrestis*) alle fünf Jahre (WENDLAND 1981). Wie aus diesen Ergebnissen der Schluß gezogen werden darf, daß diese Kurven auch den Verlauf der Populationsentwicklung wiedergeben, die in für jede Art typischen regelmäßigen Zyklen abläuft, ist in beiden Arbeiten dargelegt. Wieweit jedoch die Schwankungen den wirklichen Veränderungen der Bestandsdichte auch proportional nahekommen, ist eine andere Frage. Vor allem bei der Gelbhalsmaus sprechen mehrere schwerwiegende Gründe dafür, daß die Schwankungen der Kurven tatsächlich den realen Fluktuationen der Bestandsdichte proportional nahekommen scheinen. Für die Feldmaus wird in einem Falle dasselbe angenommen (WENDLAND 1981).

Von 1952 bis 1979 habe ich in Berlin-West in den Revieren brütender Waldkäuze und Waldohreulen regelmäßig Gewölle gesammelt und darin insgesamt 43 535 kleine Wirbeltiere bestimmt; etwa zwei Drittel stammten aus drei Waldgebieten.

a. Forst Berlin Grunewald (etwa 31 km<sup>2</sup>). Der Grunewald ist ziemlich trocken. Ungefähr 65 % der Bäume sind Kiefern (*Pinus silvestris*), der Rest Laubholz. Der Wald enthält viel Unterholz und ist zum größten Teil stark zugewachsen, wodurch den Waldkäuzen die Jagd sehr erschwert wird. Auf drei Seiten ist er vom Häusermeer West-Berlins umschlossen. An der vierten Seite, der Westseite, grenzt er an die 500 bis 900 m breiten von der Havel durchflossenen Seen. Einige ziemlich ausgetrocknete Waldmoore und mehrere kleine Seen liegen innerhalb des Grunewalds.

b. Forst Berlin-Spandau (etwa 15 km<sup>2</sup>). Dieser Wald im Nordwesten von Westberlin grenzt unmittelbar an die DDR. Er ist feuchter als der Grunewald und enthält einige größere Waldmoore sowie einen bachähnlichen Wasserlauf.

c. Pfaueninsel (68 ha). Eine Insel im Seengebiet der Havel. Waldstücke mit altem Baumbestand, darunter Eichen, Platanen, Kiefern und vielen ausländischen Bäumen, wechseln mit freien Flächen, Wiesen, Gärten und Heide.

## Ergebnisse

Im Grunewald brüten Waldkäuze und Waldohreulen, in Spandau und auf der Pfaueninsel nur Waldkäuze. Beim Waldkauz wurden festgestellt (Tab. 1):

Tabelle 1

Anzahl gefundener Beutetiere (n) und Prozentsatz darin festgestellter *Clethrionomys glareolus* (%) in den Jahren 1952 bis 1979 in Berlin-West in Gewölle brütender Eulen

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
a	n							866	711	759	2036	1448	1508	1206
	%							6,1	5,1	3,7	4,4	3,9	5,3	3,6
b	n											358	1262	929
	%											10,1	8,1	13,1
c	n												180	142
	%												25,6	14,8
d	n	232	362	253	415	571	469	62	504	55	95			
	%	0,0	0,5	0,0	1,0	1,2	1,3	0,0	3,1	3,6	1,1			
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
a	n	1261	1382	789	348	640	439	470	478	652	747	637	703	499
	%	1,9	4,6	6,0	2,0	2,0	5,5	,6	2,9	3,2	3,5	4,7	6,5	5,8
b	n	1305	1661	907	849	855	665	659	739	777	680	269	392	542
	%	11,1	13,9	15,8	11,4	24,2	18,3	10,2	12,0	12,9	13,1	15,6	17,3	12,9
c	n	121	182	128	45	141	137	126	85	65	113	157	98	37
	%	20,7	24,2	25,8	22,2	26,2	19,7	15,9	4,7	13,8	19,5	17,8	20,4	10,8
d	n													
	%													
a	Waldkauz, Grunewald; b Waldkauz, Spandau; c Waldkauz, Pfaueninsel; d Waldohreule, Grunewald													

- a. Im Grunewald von 1959 bis 1979 unter 17985 kleinen Wirbeltieren 758 (4,2 %) Rötelmäuse. Nach meinen Fallenfängen ist die Siedlungsdichte der Rötelmaus am größten in den hiesigen jüngeren Eichenbeständen, sobald sie Früchte tragen. Auch die Gelbhalsmaus erreicht hier eine sehr hohe Dichte. In den Grunewaldmooren ist *Clethrionomys glareolus* der häufigste Kleinsäuger.
- b. Im feuchteren Waldgebiet von Spandau wurden von 1963 bis 1979 unter 13564 Wirbeltieren 1825 (13,5 %) Rötelmäuse gefunden, also weit mehr als im Grunewald.
- c. Drei Waldkauzpaare auf der Pfaueninsel lieferten von 1964 bis 1979 unter 1799 Beutetieren 425 (19,8 %) Rötelmäuse.
- d. Von den Waldohreulen im Grunewald stammen aus den Jahren 1952 bis 1961 3018 Beutetiere, darunter nur 38 (1,3 %) Rötelmäuse. Abb. 1 zeigt die Schwankungen der Rötelmausanteile in den verschiedenen Jahren aus folgenden Funderserien: a bis c. Kurve d wurde nicht abgebildet, da die Rötelmausanteile wegen der geringen Zahlen stark zufällig sein können, doch sind die Anteile in Tabelle 1 angeführt.

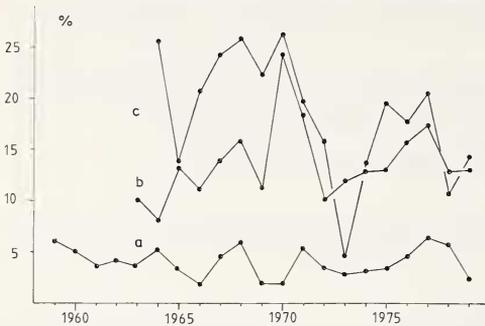


Abb. 1. Anteile von *Clethrionomys* in Gewöllen des Waldkauzes (*Strix aluco*) in drei Waldgebieten in Berlin-West in verschiedenen Jahren. a: Grunewald; b: Spandau; c: Pfaueninsel. (Werte s. Tab. 1)

Die drei Kurven zeigen Spitzen in den folgenden Jahren:

- a. 1959, 1964, 1968, 1971, 1977
- b. 1965, 1968, 1970, 1977
- c. 1964, 1968, 1970, 1977

Die Abstände der Höhepunktjahre (2, 3, 4, 5, 6 und 7 Jahre) sind sehr unterschiedlich und regellos verteilt, ein Zyklus ist nicht zu erkennen.

## Diskussion

Die unregelmäßigen Schwankungen der Rötelmausanteile stehen im Gegensatz zu den zyklischen Häufigkeitsänderungen anderer Nager im gleichen Gebiet (*Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*). Besonders deutlich treten sie in Erscheinung bei dem häufigsten Beutetier der Waldkäuze, der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*). In 28 Jahren wurden im Grunewald zwischen den Spitzen der Anteile der Gelbhalsmaus siebenmal drei Jahre und einmal vier Jahre beobachtet (Abb. 2 und WENDLAND 1975, 1981). Jahre höchster Anteile waren 1955, 1958, 1961, 1964, 1967, 1970, 1974 und 1977. Zwei Spitzenjahre (1964, 1977) fallen mit solchen der Rötelmaus im gleichen Gebiet zusammen, und 1970 erreichte die Rötelmaus zumindest in Spandau und auf der Pfaueninsel einen Gipfel. Demnach sieht es nicht so aus, als seien die Anteile der Rötelmaus in den Gewöllen von denen der Gelbhalsmaus abhängig oder als unterdrücke eine hohe Dichte der Gelbhalsmaus die Entwicklung der Rötelmaus (J. NIETHAMMER, brieflich).

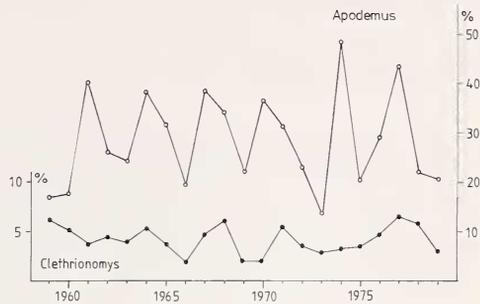
Zwei Jahre heben sich heraus, wo in allen drei Gebieten die Höhepunktjahre zusammenfallen: 1968 und 1977. In zwei anderen Jahren stimmen die Höhepunkte wenigstens zweier Gebiete überein: 1970 in Spandau und auf der Pfaueninsel sowie 1964 im Grune-

wald und auf der Pfaueninsel. Die Tiefpunkte fallen nur einmal in allen drei Gebieten zusammen (1969). 1978 ist ein gemeinsames Tiefpunktjahr in Spandau und auf der Pfaueninsel.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Es gibt wohl gemeinsame Höhe- und Tiefpunktjahre, die auf einen gemeinsamen Verlauf in den drei Gebieten schließen lassen, aber ein Zyklus läßt sich nicht erkennen.

Erschwerend für die Deutung der Populationsdynamik der Rötelmaus ist die Tatsache, daß diese Art auch tagaktiv ist, was man namentlich im Frühjahr und Sommer nicht selten beobachten kann. Es wäre daher denkbar, daß sie nachts längere Ruhepausen einlegen

Abb. 2. Anteile der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* – rechte Ordinate) und der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* – linke Ordinate) in Gewöllen des Waldkäuzes (*Strix aluco*) im Grunewald in Berlin-West von 1959 bis 1979. (Werte für *Clethrionomys* s. Tab. 1, c, für *Apodemus* WENDLAND 1975, 1981)



muß, so daß sie in der Beutelisten einer Eule unterrepräsentiert erscheinen könnte. TODOROVIĆ et al. (1966) haben vier Jahre lang von Juli bis Anfang September die Aktivitätsintensität der beiden Arten *Apodemus flavicollis* und *Clethrionomys glareolus*, die beide den gleichen Standort bewohnen, untersucht. Die Fallen wurden alle zwei Stunden kontrolliert. Dabei wurde festgestellt, daß die Rötelmaus im Laufe der 24 Stunden eine Veränderlichkeit ihrer Aktivitätsintensität zeigt, die sowohl von ihrer eigenen Dichte als auch vor allem von der jeweiligen Bestandsdichte der Gelbhalsmaus, mit der sie am gleichen Standort lebt, abhängig ist. „Obwohl die Rötelmaus 1964 nur recht spärlich vorkam, war doch zu erkennen, daß sich ihre Aktivität vor und nach der dominierenden Aktivität der sehr zahlreichen Population von *Apodemus flavicollis* abspielte.“ Und weiter heißt es: „*Clethrionomys glareolus* paßt also den Rhythmus ihrer Aktivität der jeweiligen An- und Abwesenheit von *Apodemus flavicollis* an.“ Aufgrund dieser Feststellung müßte man annehmen, daß eine solche interspezifische Konkurrenz auch im Ablauf der Kurven zum Ausdruck kommt: In den Jahren eines Tiefpunkts der Gelbhalsmausdichte würden die Rötelmäuse in größerer Menge von den Waldkäuzen erbeutet werden, und die Kurven müßten reziprok (gegenläufig) zueinander verlaufen. Das ist jedoch, wie wir bereits gesehen haben, nicht der Fall.

Daß sich die Rötelmaus in ihrer Dynamik deutlich von anderen Nagerarten unterscheidet, wird von mehreren Forschern betont. SOUTHERN (1970), der seine Mäuse- und Waldkauzuntersuchungen bei Oxford durchgeführt hat, sagt, daß der Bestandswechsel der Rötelmaus unregelmäßiger sei als der der Waldmaus. Nach A. SCHMIDT (1970), der in einem Gebiet 70 km südöstlich von Berlin beobachtete, ist die Populationsdynamik der Rötelmaus komplizierter, als die der Gelbhalsmaus. Er stellte Minima in den Jahren 1964, 1966 und 1968 fest sowie Maxima 1965 und 1967. Ein Vergleich seiner Daten mit denen meiner Untersuchungen ergab wenig Übereinstimmung, obwohl die beiden Gebiete ja nicht weit auseinanderliegen. GLIWICZ (1980) fand auf einer Insel im Beldansee (Masurische Seenplatte, Polen) einen regelmäßigen Zweijahreszyklus. Inselpopulationen unterscheiden sich jedoch nach der Autorin von Festlandspopulationen durch schwächere Fluktuationen. Nach LINKOLA und MYLLYMÄKI (1969) sollen Rötelmaus und Erdmaus (*Microtus agrestis*) in Finnland synchron fluktuieren. Nach WIGER (1979) ist die Rötelmaus

im nördlichen und mittleren Skandinavien eine zyklische Art, die alle drei bis vier Jahre einen Höhepunkt ihrer Dichte erreicht. Vom südlichen Schweden an schwankt dagegen die Dichte unregelmäßig. Soweit bekannt, fluktuiert also die Rötelmaus in Nordeuropa zyklisch, weiter südlich dagegen nicht. Diese Feststellung muß jedoch weiter geprüft werden, denn mir scheint die Beobachtungsdauer für das Erkennen langfristiger periodischer Zyklen oft zu kurz gewählt zu sein. Zur Vorsicht mahnt das Untersuchungsergebnis von GARSD und HOWARD (1981), die die Frage der zyklischen Dichteschwankungen an einem Material von 4737 Wühlmäusen (*Microtus californicus*) statistisch prüften. Sie kommen zu dem Schluß, daß die meisten angeblich zyklischen Populationsschwankungen rein zufällig sind.

#### Danksagung

Herrn Prof. Dr. J. NIETHAMMER danke ich bestens für die Durchsicht des Manuskriptes und Verbesserungsvorschläge.

#### Zusammenfassung

In drei Waldgebieten von Berlin-West wurden die Rötelmausanteile (*Clethrionomys glareolus*) in Gewöllen von Waldohreule und Waldkauz über Zeiträume von 10, 16, 17 und 21 Jahren untersucht. Dazu wurden insgesamt 43 535 kleine Wirbeltiere ausgezählt. Im Gegensatz zu drei anderen, im gleichen Gebiet von mir untersuchten Mäusearten, läßt die Rötelmaus hier keine zyklischen Bestandsschwankungen erkennen. Dies steht im Einklang mit den Befunden anderer Autoren, wonach die Rötelmaus im nördlichen und mittleren Skandinavien in regelmäßigen Zyklen schwankt, weiter im Süden dagegen nur unregelmäßige Dichteänderungen zeigt.

#### Literatur

- GARSD, A.; HOWARD, E. (1981): A 19-year study of microtine population fluctuations using time-series analysis. *Ecology* **62**, 930–937.
- GLIWICZ, J. (1980): Island populations of rodents: their organization and functioning. *Biol. Rev.* **55**, 109–138.
- LINKOLA, P.; MYLLYMÄKI, A. (1969): Der Einfluß der Säugerfluktuationen auf das Brüten einiger kleinsäugerfressender Vögel im südlichen Häme Mittelfinnland. *Ornis Fennica* **46**, 45–78.
- SCHMIDT, A. (1975): Populationsdynamik und Ökologie der terrestrischen Kleinsäuger des Naturschutzgebietes Schwarzberge. *Naturschutz Berlin Brandenburg* **11**, 78–93.
- SOUTHERN, H. N. (1970): The natural control of a population of tawny owl-*Strix aluco*. *J. Zool. (Lond.)* **162**, 197–285.
- TODOROVIĆ, M.; SAVIĆ, I.; MIKEŠ, M. (1966): Ritam aktivnosti vrsta *Apodemus flavicollis* i *Clethrionomys glareolus* u odnosu na brojnost njihovih populacija. *Arch. Biol. Sci.* **18**, 33–34 P.
- WENDLAND, V. (1975): Dreijähriger Rhythmus im Bestandswechsel der Gelbhalsmaus *Apodemus flavicollis*. *Oecologia (Berlin)* **20**, 301–310.
- (1981): Cyclic population changes in three mouse species in the same woodland. *Oecologia (Berlin)* **48**, 7–12.
- WIGER, R. (1979): Demography of a cyclic population of the bank vole *Clethrionomys glareolus*. *Oikos* **33**, 373–385.

*Anschrift des Verfassers:* Dr. VICTOR WENDLAND, Ringbahnstr. 79, D-1000 Berlin 42